



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 62-202051

(43) Date of publication of application : 05.09.1987

(51) Int.Cl.

C22C 38/32  
C22C 38/00  
G02B 6/44

(21) Application number : 61-041610

(71) Applicant : NIPPON STEEL CORP  
OCEAN CABLE CO LTD  
NANIWA SEITEI KK

(22) Date of filing : 28.02.1986

(72) Inventor : TAKAHASHI TOSHIHIKO  
ASANO YOSHIYUKI  
KONO ROKURO  
NINOMIYA TAKASHI  
FUNAKI YASUSHI  
MOCHIZUKI KENICHI  
MURAO MASATSUGU  
MURAO KAZUHIKO

## (54) SPECIAL-FORM WIRE FOR SUBMARINE OPTICAL FIBER CABLE

## (57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a high-strength and long-size special-form wire for submarine optical fiber, by specifying the total amounts of C, Mn, and Cr among components and by providing such characteristics as having one or more weld zones in the direction of length, specific tensile strength, nearly fan-shaped sectional form, etc.

CONSTITUTION: A special-form steel for submarine optical fiber cable has a composition containing, by weight, 0.30W0.65% C,  $\leq 1.0\%$  Si, 0.2W1.5% Mn,  $\leq 1.3\%$  Cr, and 0.0005W0.3% of one or more kinds among 0.002W0.1% Al, 0.001W0.3% Nb, 0.001W0.3% V, and 0.0005W0.1% B and satisfying  $Mn+Cr=0.3W1.5\%$  and satisfies an inequality and has such a condition as having one or more weld zones in the direction of length, a tensile strength of  $\geq 126\text{kgf/mm}^2$ , and a nearly fan-shaped form of section. Further, plural pieces of said segments are combined and optical fibers are put into the center of the above segments so as to form a circular section and, moreover, satin finish is applied to the surface. The special-form wire of this invention is capable of forming into the desired long-size product by means of welding, so that necessity of large unit weight in wire production can be obviated.

$$C_{eq} = C + \frac{1}{5}(Mn + Cr) \geq 0.57\%$$

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B2)

(11)特許出願公告番号

特公平7-65142

(24) (44)公告日 平成7年(1995)7月12日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

C 22 C 38/00  
38/32  
G 02 B 6/44

識別記号

301 Y  
361

序内整理番号

F I

技術表示箇所

発明の数1(全7頁)

(21)出願番号

特願昭61-41610

(22)出願日

昭和61年(1986)2月28日

(65)公開番号

特開昭62-202051

(43)公開日

昭和62年(1987)9月5日

(71)出願人 99999999

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(71)出願人 99999999

日本大洋海底電線株式会社

東京都渋谷区道玄坂1丁目16番10号

(71)出願人 99999999

浪速製鉄株式会社

大阪府大阪市東区内安藤寺町通1-1-1

(72)発明者 高橋 稔彦

神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社第二技術研究所内

(74)代理人 弁理士 茶野木 立夫

審査官 影山 秀一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 海底光ファイバーケーブル用異形線

【特許請求の範囲】

【請求項1】重量比で、C:0.30~0.65%、Si≤1.0%、Mn:0.2~1.5%、Cr≤1.3%かつ(Mn+Cr):0.3~1.5%を含有しさるに、Al:0.002~0.1%、Ti:0.002~0.1%、Nb:0.001~0.3%、V:0.001~0.3%、B:0.005~0.1%の1種または2種以上を合計量で0.0005~0.3%含み、残部:Feおよび不可避的不純物からなるとともに、 $Ceq = C + 1/5 (Mn + Cr) / 5 \geq 0.57\%$ を満足し、長さ方向において少なくとも1箇所の溶接部を有しつつ、溶接部を含む全長に亘ってフェライト・ペラライト組織であつて引張り強さが126kg f/mm<sup>2</sup>以上で、断面形状が略扇形をなし該略扇形が複数本組み合わされて光ファイバーを収容する円形中空断面を構成すべく構成されかつ、前記円形中空断面の半径方向に延在する面となる扇形状側面に深さ:0.02~0.03mmの凹凸からなる梨地表面を有することを特徴

とする海底光ファイバーケーブル用異形線。

【発明の詳細な説明】

(産業上の利用分野)

本発明は海底光ファイバーケーブル用異形線に関するものである。

(従来の技術)

光ファイバーは、その低損失、細径、大容量、経済性などの優れた特性を活して、海底ケーブルに導入することが試みられている。第2図は海底ケーブルの断面構造の一例を示したものである。

この構造において、1は光ファイバーユニット、2は光ファイバーユニットを深海の海水圧(例えば8000mの深海では800気圧)から保護するために、扇形断面の異形線11、12、13が3本組合されて、構成されている耐圧層、3は光ファイバーケーブルのテンションメンバーで

3

あるピアノ線、4はピアノ線を固定している金属チューブ、5はプラスチック等で形成されている絶縁層で、光ファイバユニットと耐圧層及び耐圧層と金属チューブの間には、光ケーブルに障害が生じたときに起る水走りを防止するためのコンパウンドが充填されている。この構造の特徴は、特公昭59-7361号公報に記載されているように、耐圧層2を構成する扇形の異形線にある。

一方、海底ケーブルは障害を考慮して、接続函の最適設置間隔が定められているが、現在約50~100kmに接続函を設置するのが経済的とされている。しかしながら異形線用素材である線材の製造について検討してみると、現用鍛造設備及び加熱炉の能力の制約から大半重化を図つてみても、線材の単長は30,000mに限定される。

従つて、長距離の海底ケーブルの耐圧パイプ用素材としての線材には、前記の扇形の異形線をうる冷間加工性と、長尺化のための溶接性とを同時に満足させることができ望まる。そこでこのような加工性と溶接性とを同時に満足させ得るような鋼材としては、例えば特公昭59-22\*

$$Ce_{eq} = C + \frac{1}{5} (Mn + Cr) \geq 0.57\%$$

を満足し、長さ方向に少くとも1ヶ所以上溶接部を有しかつ、溶接部を含む全長に亘ってフェライト・パーライト組織であって引張り強さが126kg/mm<sup>2</sup>以上で、断面形状が略扇形をなし該略扇形が複数本組み合わされて光ファイバーを収容する円形中空断面を構成すべく構成されかつ、前記円形中空断面の半径方向に延在する面となる扇形状側面に深さ:0.002~0.03mmの凹凸からなる梨地表面を有することを特徴とする海底光ファイバーケーブル用異形線である。

以下本発明について詳細に説明する。

(作用)

海底光ファイバー用ケーブルの耐圧パイプは引張強さ126kg f/mm<sup>2</sup>以上、好ましくは130kg f/mm<sup>2</sup>以上を要求される。鋼線の強度は素材の強度と冷間加工量によって決るが、本発明者らの検討によると、例えば第2図に示した異形線11~13を製造するには、冷間加工率を85%以下に抑えることが、加工割れの発生を抑制する上で必要である。製品強度126kg f/mm<sup>2</sup>を85%以下での冷間加工率で得るために、素材の線材には70kg f/mm<sup>2</sup>以上の引張強さが必要である。

又上記素材は溶接部の強度、韌性に優れていることが求められている。一般に溶接性はC量に比例して悪化の傾向にあるが、引張強さ70kg f/mm<sup>2</sup>以上を満たすために、適量のCと可能な範囲でMnあるいはMnの一部をCrに置換して添加することが望ましい。

このように本発明においては強度、溶接性及び加工性を満足するために、特定の成分元素を添加するものであるが、以下に成分元素の添加範囲を上記のように限定した理由を説明する。

Cは溶接性の点から低い方が望ましいが、0.3%未満で

4

\*774号公報ではTi、Bを含有し、Ce<sub>eq</sub>0.55%以下の鋼を制御圧延して、55kg f/mm<sup>2</sup>以上の引張強さを有する溶接性及び加工性の優れた線材が提案されている。

又特公昭59-29648号公報では、溶接性のすぐれた高強度鉄筋材が提案されている。しかしながらこれらの鋼材は、それらを冷間加工して得られる鋼線の強度が低く、海底ケーブルの耐圧パイプ用の異形線には供し得ない。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は、溶接性及び冷間加工性に優れた長尺高張力鋼線用の線材を用いて、強度の高い長尺の海底光ファイバー用異形線を提供することを目的とするものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明は重量%でC0.30~0.65%、Si1.0%以下、Mn0.2~1.5%、Cr1.3%以下でMn+Cr0.3~1.5%、及びAl0.002~0.1%、Ti0.002~0.1%、Nb0.001~0.3%、V0.001~0.3%、B0.0005~0.1%の1種または2種以上を合計0.005~0.3%、残部Fe及び不可避不純物から成ると共に、

満足させ得るような鋼材としては、例えば特公昭59-22\*

$$Ce_{eq} = C + \frac{1}{5} (Mn + Cr) \geq 0.57\%$$

は70kg f/mm<sup>2</sup>以上の強度は得られない。一方、0.65%超では溶接部の韌性、加工性が劣化するので、0.3%~0.65%とする。

Siはその固溶体硬化作用によつて線材を強化するために添加されるが、1%を超えると韌性を劣化させるので1%を上限とした。

Mnは溶接性への影響が少なく、強度を増加させる元素であり、可能な範囲で添加することが望ましい。Mn0.2%未満ではSを硫化物として固定することができず、また

70kg f/mm<sup>2</sup>以上の強度を得ることもできない。一方1.5%超では線材の焼入性が高くなりすぎて、溶接部に熱処理後マルテンサイトが発生し、加工性を著しく劣化させることがあるので、0.2%~1.5%に添加範囲を限定した。

CrはMnと全く同じ作用を持つ元素で、Mnの一部を置換して添加することが出来るがMnとCrの合計量が1.5%を超えると、溶接部に熱処理後マルテンサイトが発生するので、Cr1.3%以下、Mn+Cr1.5%以下に添加量を限定した。

Al、Ti、Nb、V、Bはいずれもオーステナイト粒度の調整のために1種または2種以上添加されるが、Al0.002%未満、Ti0.002%未満、Nb0.001%未満、V0.001%未満、B0.0005%未満で、且つ1種または2種以上の合計が0.0005%未満では細粒化されないし、Al0.1%超、Ti0.1%超、Nb0.3%超、V0.3%超、B0.1%超で且つ1種または2種以上の合計が、0.3%超では細粒化効果が飽和するばかりでなく、これらの元素の窒化物による脆化作用が顕著になるので、Al0.002~0.1%、Ti0.002~0.1%、Nb0.001~0.3%、V0.001~0.3%、B0.0005~0.1%

で且つこれらの1種または2種以上の合計を0.0005~0.

3%に限定した。

P、Sはいずれも不純物としてみられるが、韧性の点からそれぞれ0.03%以下にすることが望ましい。またNは時効脆化を抑制するために0.01%以下に抑えることが望ましい。

線材の強度は

$$C_{eq} = C + \frac{1}{5} (Mn + Cr)$$

と、線材のオーステナイト域からの冷却速度によって決り、 $C_{eq}$ が高いほど、また冷却速度が高いほど強度は増加するが、本発明者らの検討によると、 $C_{eq}$ が0.57%以上ないといかに高速で冷却しても、70Kg f/mm<sup>2</sup>以上の強度を有するフェライト・パーライト鋼線材は得られないことが明らかになつたので、 $C_{eq}$ を0.57%以上に限定した。これは $C_{eq}$ が0.57%より低い線材を強度を上げるために、高速冷却すると加工性に致命的なマルテンサイトが現われるためである。

本発明の異形線用線材は、常法により線材圧延されて調整冷却された後溶接されて長尺線材とされ、更に溶接部を熱処理して整粒された微細なフェライト・パーライト組織とされ、更に冷間伸線または冷間圧延により所要サイズとされる。

線材の溶接は強加圧アツプセット方式、TIG方式あるいはレーザー方式等を用い、格別限定されないが、例えば強加圧アツプセット方式は、最初比較的の低電流密度(～75A/mm<sup>2</sup>)で通電を開始する。維手が軟化し、初期加圧力にて変形を受けだすと同時に通電を停止し、いわゆる強加圧力(～50Kg/mm<sup>2</sup>)を加える。あとは加圧力と軟化部が追出されていつた後の抗力とのバランスで停止するといい。

ここで溶接部は衝合部とその近傍の熱影響部は、A<sub>1</sub>点以上に加熱された後急冷される。従つて溶接までは、溶接部のビツカース硬度が600以上のマルテンサイト組織となるので、著しく延性に欠ける。そこで線材から異形線への加工性を向上させるために、溶接部をオーステナイト域に加熱冷却する熱処理によつて、母材と同等の強度を有するフェライト・パーライト組織にするのがよい。

即ち、本発明の異形線は、最終リダクションが80%以上に及ぶダイス引抜と、ロール平圧延とを受けて異形線とする場合が多いので、冷間加工性が要求される。このため本発明の線材の組織は、熱間圧延工程での調整冷却あるいは圧延後のバテンティング処理によつて、全長に亘つて整粒されたフェライト・パーライト組織にすることが好ましい。

光ファイバ用異形線は、例えば7mmの線材をダイス引抜して4.3mmとし、ロールで平圧延して2.3mm厚の断面矩形状線材とする。ついで略扇形にするためダイス引抜を行い、第2図に示すように内径a3.0mm、外径b6.0mm、厚みt1.5mmの異形線11～13をうることができる。

なお、異形線の本数としては、第1図及び第2図で円形を3本の略扇形に分割した形状のものが示されているが、これにこだわるものではなく、耐圧層の大きさなどに応じて、複数本の分割扇形とすることができます。なお、工業的見地からは2～10本程度が望ましい。

第1図には、本発明の異形線を用いて製造された海底光ファイバーケーブルの耐圧層の構造の一例を示した。図において11、12、13は断面が扇形の異形線で、異形線13の部分は一点鎖線で示されている。ここで異形線の外周面21、内周面22及び側面23には、第1図に斑点により示したように梨地加工が施されている。以下異形線の表面が梨地状を有するように限定した理由を述べる。

海底光ケーブルに何らかの原因によつて障害が発生すると、第2図に示した光ファイバユニット1と耐圧層2、あるいは耐圧層2と金属チューブ4の間の空隙部分が走水路となり、水走り現象によつてケーブルの長い区間で損傷が発生する。そこで、通常、このような空隙部分には、コンパウンドを充填して水走りを防止するようになされている。ここで第1図に示すように、異形線11～13の外周面21と内周面22に梨地加工が施されていると、コンパウンドとの間の摩擦係数が増し、水走り防止性が向上する。

また、異形線11～13の側面23が梨地状に加工されていると、異形線を組み合せて耐圧層を構成したとき、異形線相互の接合面の密着性が増し、耐圧層の構造安定性が増す。

この梨地は深さ0.002～0.03mm程度の凹凸で、異形線製造工程の最終工程のロール表面を梨地加工すること、あるいは異形線の表面をショットブロスト加工することなどによつて付与される。

また、この異形線は、Nによる時効が有効に作用する150℃以上で、且つ鋼線の軟化が顕著にならない500℃以下の温度時効することが、耐力の増加に有効である。

#### (実施例)

第1表に線材の組成、 $C_{eq}$ 、寸法、線材を溶接した手段、線材を異形線に加工したときの加工性、異形線の強度、梨地加工の有無、耐圧層を構成する異形線の数及び異形線とコンパウンドとの間の摩擦係数を、梨地加工されていない異形線と、コンパウンドとの間の摩擦係数との比で示した。

No.1～8が本発明例で、他は比較例である。この内本発明例のNo.1～6と比較例の比例のNo.9については、圧延で梨地加工した。またNo.7とNo.8はショットブロストで梨地加工した。梨地の深さは平均0.01mmであった。

No.1は本発明組成を満足し、 $C_{eq} 0.64\%$ 、7.5mmの径で、強度82Kg f/mm<sup>2</sup>の線材を強加圧アツプセット方式で溶接し、引続き異形線に加工した場合の結果で、断線トラブルもなく加工され、133Kg f/mm<sup>2</sup>の強度を有する異形線が得られた。またコンパウンドとの間の摩擦係数も1.7

50倍とすぐれている。

No. 2は本発明組成で、且つCeq0.65%、8.7mmの径で73Kg f/mm<sup>2</sup>の強度を有する線材を、TIG方式で溶接し、その後異形線に加工した結果を示すもので、断線中割れを生ずることもなく、134Kg f/mm<sup>2</sup>の異形線を得ることができた。コンパウンドとの間の摩擦係数も2倍を超えてすぐれている。

No. 3は本発明組成を満足し、且つ0.59%のCeqと74Kg f/mm<sup>2</sup>の強度を有する8.1mmの線材を、同じく強加圧アップセット方式で溶接して異形線に加工したときの結果で、断線事故もなく、130Kg f/mm<sup>2</sup>の強度を有する異形線が得られた。コンパウンドの摩擦係数も1.6倍と大きくなっている。

No. 4は同じく本発明組成からなり、且つCeq0.67%、7.0 mmの径で、84Kg f/mm<sup>2</sup>の強度を有する線材をレーザー方式で溶接し、異形加工したもので、130Kg f/mm<sup>2</sup>の異形線が得られた。コンパウンドとの摩擦係数も1.5倍に達し良好である。

No. 5は本発明組成からなり、Ceq0.65%、9.0mmの径で、76Kg f/mm<sup>2</sup>の強度の線材をTIG方式で溶接し、異形線に加工したもので、割れの発生もなく、140Kg f/mm<sup>2</sup>の強度を有する異形線が得られた。摩擦係数も1.8倍と非常に大きい。

更にNo. 6は本発明組成から成り、且つCeq0.72%、7.6mmの径で93Kg f/mm<sup>2</sup>の線材を強加圧アップセット方式で溶接し、その後異形線に加工したもので、途中割れが生ずることもなく、150Kg f/mm<sup>2</sup>の強度の異形線を得ることができた。摩擦係数も2倍を超えてすぐれている。No. 7は本発明組成を満たし、且つCeq0.60%で、8.8mmの径で、86Kg f/mm<sup>2</sup>の強度の線材をレーザーで溶接し、その後異形線に加工したもので、155Kg f/mm<sup>2</sup>の異形線が得られた。コンパウンドとの摩擦係数も2倍に達している。

またNo. 8は本発明組成から成るCeq0.75%、7.5mm、86Kg f/mm<sup>2</sup>の強度の線材を強加工アップセット方式で溶接し、異形線に加工した場合で、断線トラブルもなく、140Kg f/mm<sup>2</sup>の異形線が得られた。摩擦係数も1.8倍と高い。

No. 9~18は比較例で、No. 9はMnが本発明の下限を下回っているために、線材及び溶接部の強度が低く、126Kg f/mm<sup>2</sup>以上の強度の異形線を得ることが出来なかつた例、No. 10はSiが本発明の上限を上回つたために、加工性が著しく劣化し、異形線が得られなかつた例、No. 11はCが本発明の下限を下回つてゐるために、線材及び溶接部の

強度が低く、126Kg f/mm<sup>2</sup>の製品強度に到達せず、且つ梨地加工が施されていないため摩擦係数も増加しなかつた例、No. 12と13はそれぞれAlとNbが本発明の上限を超えているために、多量の窒化物が析出して加工性が劣化し、異形線が得られなかつた例、No. 14は、CとCrが共に本発明の上限を超えてゐるために、溶接部に熱処理後マルテンサイトが現われ、加工性が劣化し、異形線を得ることが出来なかつた例、No. 15は、MnとCrは単独では本発明内にあるが、その合計量が1.5%を超える、またTiとBも本発明の上限を超えてゐるために、加工性が劣化し、異形線を得るに至らなかつた例、No. 16はC、Mn、Cr単独では本発明内にあるが、Ceqが本発明の下限を下回つたために、製品強度が126Kg f/mm<sup>2</sup>に達せず、且つ梨地加工されていないために、摩擦係数が増加しなかつた例、No. 17はMn、Si、Vがいずれも本発明の上限を超える、またP、Sも0.03%を超えてゐるために、加工性が劣化し、異形線が得られなかつた例、No. 18はAl、Nb、Bが夫々単独では本発明内にあるが、その合計量が本発明の上限を超える、またNも0.0130%も含有されていたために、途中で割れが生じ、異形線を得るに至らなかつた例である。

次一成分に関する実施例を、第1表のNo. 19~23に示す。

No. 19は、本発明の組成からなるCeq:0.62%、8.0mm、75 kg f/mm<sup>2</sup>の強度の線材を強加圧アップセット方式で溶接し、異形線に加工したものである。断線トラブルもなく、134Kg f/mm<sup>2</sup>の異形線が得られた。摩擦係数も1.4と高い。No. 20は、本発明の組成からなるCeq:0.64%、8.6 mm、80kg f/mm<sup>2</sup>の強度の線材を強加圧アップセット方式で溶接し、異形線に加工したものである。145kg f/mm<sup>2</sup>の強度を有する摩擦係数の優れた異形線が得られた。No. 21は、本発明の組成からなるCeq:0.65%、7.8mm、80kg f/mm<sup>2</sup>の強度の線材をレーザー溶接した後、異形線に加工して得られたものである。140kg f/mm<sup>2</sup>の強度を有する摩擦係数の優れた異形線がトラブルを生じることなく得られた。No. 22は、本発明の組成からなるCeq:0.68%、8.5mm、79kg f/mm<sup>2</sup>の強度の線材をTIG溶接し、異形線に加工したものである。140kg f/mm<sup>2</sup>の強度を有する摩擦係数の優れた異形線が得られた。No. 23は、本発明の組成からなるCeq:0.70%、8.9mm、88kg f/mm<sup>2</sup>の強度の線材を強加圧アップセット方式で溶接し、異形線に加工したものである。152kg f/mm<sup>2</sup>の強度を有し、摩擦係数:2.0の優れた異形線が得られた。

試 験 No	組成(重量%)													
	C	Si	Mn	Cr	Mn+Cr	P	S	N	Al	Ti	Nb	V	B	Al+Ti+Nb +V+B
①	0.45	0.26	0.99	—	0.99	0.009	0.003	0.0051	0.028	—	—	—	—	0.028
②	0.45	0.81	0.44	0.55	0.99	0.021	0.013	0.0031	—	0.013	—	—	0.0022	0.0152
③	0.32	0.45	0.51	0.85	1.36	0.013	0.003	0.0040	—	—	0.156	—	—	0.156
④	0.53	0.02	0.69	—	0.69	0.007	0.006	0.0080	0.066	0.010	—	—	0.0015	0.0775
⑤	0.42	0.16	1.05	0.10	1.15	0.013	0.008	0.0055	0.019	—	—	0.130	—	0.149
⑥	0.62	0.30	0.51	—	0.51	0.008	0.004	0.0049	0.031	—	0.014	0.030	—	0.075
⑦	0.38	0.52	0.76	0.36	1.12	0.018	0.010	0.0072	0.045	0.012	0.013	—	0.0008	0.0708
⑧	0.58	0.24	0.33	0.53	0.86	0.010	0.004	0.0085	0.024	0.016	0.009	0.018	0.0030	0.0700
9	0.50	0.36	0.18	—	0.25	0.012	0.011	0.0056	—	—	0.010	0.020	—	0.030
10	0.42	1.26	0.62	0.46	1.08	0.008	0.006	0.0069	0.021	0.010	—	—	0.0012	0.0322
11	0.25	0.40	0.60	0.81	1.41	0.022	0.017	0.0040	0.026	—	—	—	—	0.026
12	0.61	0.72	0.45	0.86	1.31	0.010	0.010	0.0090	0.118	—	—	0.015	—	0.133
13	0.48	0.35	0.70	0.11	0.81	0.014	0.011	0.0050	0.009	—	0.32	0.020	—	0.349
14	0.72	0.03	0.32	1.35	1.62	0.009	0.010	0.0039	0.030	—	—	—	0.0009	0.309
15	0.40	0.10	0.70	0.95	1.65	0.014	0.011	0.0044	0.020	0.127	—	—	0.150	0.297
16	0.32	0.25	0.45	0.15	0.60	0.016	0.008	0.0060	0.004	0.010	0.004	0.010	—	0.028
17	0.45	1.25	1.64	—	1.64	0.036	0.032	0.0045	0.030	—	—	0.34	—	0.370
18	0.62	0.20	0.80	0.29	1.09	0.020	0.011	0.0130	0.083	—	0.246	—	0.0030	0.329
⑯	0.46	0.30	0.65	0.15	0.80	0.005	0.004	0.0039	0.003	0.026	—	—	—	0.029
⑰	0.39	0.09	0.99	0.26	1.25	0.012	0.010	0.0021	0.087	—	—	—	0.0019	0.087
⑱	0.50	0.26	0.45	0.30	0.75	0.010	0.009	0.0080	0.004	—	0.030	—	—	0.034
⑲	0.48	0.26	0.80	0.35	1.15	0.011	0.009	0.0062	0.005	—	—	0.042	—	0.047
⑳	0.52	0.19	0.76	0.64	1.40	0.007	0.011	0.0070	0.006	—	0.018	0.026	—	0.050

11

12

試験 No.	Ceq (%)	線径 (mm)	線材強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )	溶接手段	溶接部強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )	加工性	異形線強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )	梨地の 有無	耐圧層を構成する異形 線数		摩擦係 数比
									11	12	
①	0.64	7.5	82	強加圧アップセット	79	良	133	有	3	1.7	
②	0.65	8.7	73	TIG	76	良	134	有	2	2.2	
③	0.59	8.1	74	強加圧アップセット	72	良	130	有	6	1.6	
④	0.67	7.0	84	レーザー	82	良	130	有	8	1.5	
⑤	0.65	9.0	76	TIG	76	良	140	有	4	1.8	
⑥	0.72	7.6	93	強加圧アップセット	90	良	150	有	3	2.1	
⑦	0.60	8.8	86	レーザー	89	良	155	有	3	1.7	
⑧	0.75	7.5	86	強加圧アップセット	87	良	140	有	2	1.8	
9	0.54	7.8	65	強加圧アップセット	62	良	123	有	6	1.3	
10	0.64	8.0	77	TIG	90	途中破断	—	—	3	—	
11	0.53	6.8	65	強加圧アップセット	67	良	120	無	3	1.0	
12	0.87	6.3	90	レーザー	89	途中破断	—	—	12	—	
13	0.64	7.7	80	強加圧アップセット	84	途中破断	—	—	8	—	
14	0.99	6.2	94	強加圧アップセット	89	途中破断	—	—	4	—	
15	0.73	7.6	82	強加圧アップセット	85	途中破断	—	—	2	—	
16	0.44	9.0	60	レーザー	61	良	123	無	8	1.0	
17	0.78	7.2	79	TIG	91	途中破断	—	—	6	—	
18	0.84	6.5	85	強加圧アップセット	90	途中破断	—	—	3	—	
⑩	0.62	8.0	75	強加圧アップセット	73	良	134	有	4	1.4	
⑪	0.64	8.6	80	強加圧アップセット	76	良	145	有	3	1.9	
⑫	0.65	7.8	80	レーザー	77	良	140	有	6	1.6	
⑬	0.68	8.5	79	TIG	74	良	140	有	4	2.0	
⑭	0.70	8.9	88	強加圧アップセット	83	良	152	有	3	2.1	

○印は本発明例。

## (発明の効果)

以上の実施例からも明らかな如く、本発明の異形線は溶接によつて所望の長尺が得られ、線材製造を大単重にする必要がないので、その工業的効果は大きい。

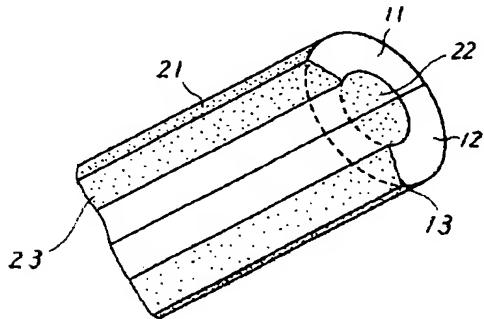
## 【図面の簡単な説明】

第1図は梨地加工された表面を有する本発明異形線によつて製造された耐圧層の一例を示す斜視図、第2図は海

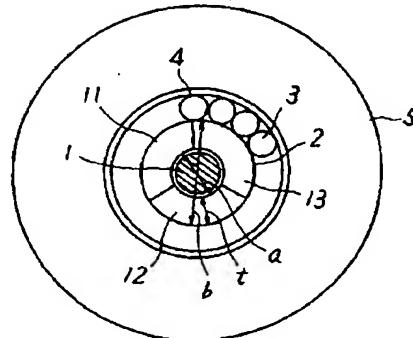
底光ケーブルの断面図である。

30 11、12、13……異形線  
1……光ファイバーユニット、2……耐圧層  
3……ピアノ線、4……金属チューブ  
5……絶縁層、21……異形線外周面  
22……異形線内周面、23……異形線側面

【第1図】



【第2図】



## フロントページの続き

(72)発明者 浅野 巍之  
神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社第二技術研究所内

(72)発明者 河野 六郎  
神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社第二技術研究所内

(72)発明者 二ノ宮 敬  
愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内

(72)発明者 船木 靖  
東京都渋谷区道玄坂1-16-10 日本大洋海底電線株式会社内

(72)発明者 望月 研一  
東京都渋谷区道玄坂1-16-10 日本大洋海底電線株式会社内

(72)発明者 村尾 雅嗣  
大阪府大阪市東区内安藤寺町通1-1-1 浪速製釘株式会社内

(72)発明者 村尾 和彦  
大阪府大阪市東区内安藤寺町通1-1-1 浪速製釘株式会社内

(56)参考文献 特開 昭62-107045 (JP, A)  
特開 昭58-39738 (JP, A)  
特開 昭55-44591 (JP, A)  
特開 昭54-79119 (JP, A)  
特公 昭59-7361 (JP, B2)  
特公 昭59-29648 (JP, B2)

## 正誤表

(平成3年11月27日発行)

特許公告番号	分類	識別記号	箇所	誤	正
平6-37714	C25D 11/38	301	第4欄22行 第4欄33行 第6欄23行 第7欄33行 第7欄36行 第8欄33～37行 第14欄13行	連続鋳造剤 電解クロム酸化処理 詳細に見方 鎖中の 低融 例延鋼板 溶接性の有する	連続鋳造材 電解クロム酸処理 詳細な見方 鋼中の 低減 冷延鋼板 溶接性を有する
平7-15139	C22F 1/08		発明の名称 目次とも	面像表示機器、音響機器等体 の製造方法	面像表示機器、音響機器等体 の製造法
平7-59721	B22F 9/30		第1欄4行	系内に	系内の
平7-65142	C22C 38/00		出願人住所 2人目	東京都渋谷区道玄坂1丁目16 番10号	東京都港区芝浦1丁目2番1 号
平7-81183	C23C 14/34		代理人	代理人 弁理士 松村 修治 (外1名)	代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)
平7-81195	C23G 1/06		出願人住所	奈良県奈良市南京終町1丁目 25番地	大阪府大阪市北区西天満二丁 目4番4号
平7-88562	C23C 8/46		第3欄37～38行 第4欄29行 第5欄19行	メラニン 得るための 団塊上に	メラミン 得るため 団塊状に
平7-88595	C25B 3/04		出願人住所	兵庫県神戸市中央区御幸通5 丁目2番15号	兵庫県神戸市中央区東川崎町 1丁目3番3号
平7-98991	C23C 14/34		出願人住所	東京都新宿区西新宿2丁目3 番1号	東京都港区赤坂5丁目3番6 号
平8-3152	C23F 11/00		出願人住所	東京都千代田区鍛冶町2丁目 2番2号	東京都中央区新川2丁目5番 2号
平8-6198	C25D 17/00		出願人住所	神奈川県藤沢市石川1159番地	神奈川県藤沢市達藤2023番15
平8-16252	C22C 1/05		代理人	代理人 弁理士 三宅 正夫 (外1名)	代理人 弁理士 三宅 正夫
平8-19527	C23C 16/50		代理人	代理人 弁理士 小畠 治明 (外2名)	代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)
平8-26460	C23C 16/18		出願人名称 目次とも	日立アネルバ株式会社	アネルバ株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**